

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-338507

(43) 公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 47/04		9526-3 J	F 1 6 H 47/04	D
61/04			61/04	
61/40			61/40	P
// F 1 6 H 59/14			59/14	F2
59/38			59/38	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

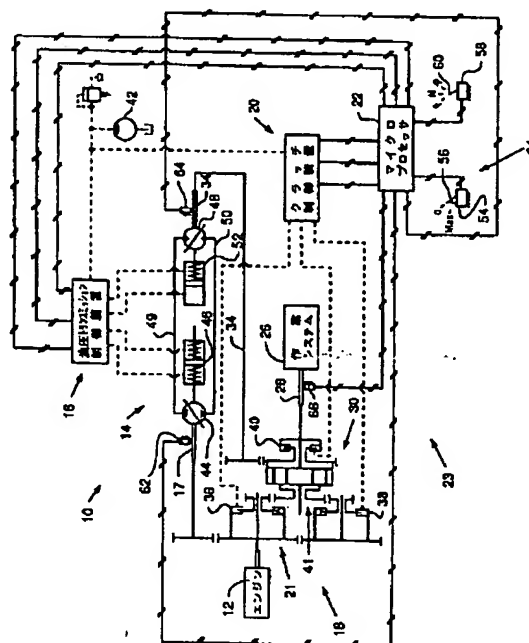
(21) 出願番号	特願平8-120041	(71) 出願人	391020193 キャタピラー インコーポレイテッド CATERPILLAR INCORPORATED アメリカ合衆国 イリノイ州 61629-6490 ピオーリア ノースイースト アダムス ストリート 100
(22) 出願日	平成8年(1996)5月15日	(72) 発明者	アラン・アール・クータント アメリカ合衆国、61523イリノイ、チリコザ、エヌ・ドーパー・レイン13417
(31) 優先権主張番号	08/470795	(72) 発明者	ジェリー・ディ・マール アメリカ合衆国、61548イリノイ、メタモラ、オーク・リッジ、アール・アール5
(32) 優先日	1995年6月6日	(74) 代理人	弁理士 松本 昂
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		

(54) 【発明の名称】 連続可変トランスミッションのシフト点制御方法

## (57) 【要約】

【課題】 油圧トランスミッションの動力と油圧トランスミッション及び機械式トランスミッションの組み合わせの動力との間でショックのないスムーズな交代を達成することである。

【解決手段】 連続可変トランスミッションのシフト点の制御方法は、連続可変トランスミッションの入出力速度及び油圧トランスミッションからの出力速度を検出して速度比をモニタし、作動トランスミッション速度比を予め定められた確立されたトランスミッション速度比とを比較する。予め定められた確立されたトランスミッション速度比が達成されると高速クラッチ又は低速クラッチの係合が解除され、この係合の解除に続いて油圧トランスミッションの出力速度を増加又は減少させる。そして、油圧トランスミッションの出力速度の変化が高速又は低速クラッチに対する速度に実質上同期したとき、高速又は低速クラッチに対する速度に実質上同期したとき、高速又は低速クラッチの他方を係合する。これにより、シフトの前後におけるトランスミッションの出力トルク及び速度が実質上等しくなる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 出力が油圧トランスミッションで発生されるか、又は油圧トランスミッションと合計プラネタリギア機構及び高速及び低速クラッチを有する機械式トランスミッションとの組み合わせで発生される、連続可変トランスミッションの閉ループ制御でのシフト点の制御方法であって、

連続可変トランスミッションの入力速度を検出し；油圧トランスミッションの出力速度を検出し；連続可変トランスミッションの出力速度を検出し；油圧トランスミッションの又は油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせの作動トランスミッション速度比を、油圧トランスミッションの予め定められたトルク曲線と油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせの予め定められたトルク曲線との交点である予め定められた確立されたトランスミッション速度比と比較し；油圧トランスミッションの又は油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせの作動トランスミッション速度比が予め定められた確立されたトランスミッション速度比に達するのに応じて、高速クラッチ又は低速クラッチの係合を解除し；連続可変トランスミッションの入力速度が合計プラネタリギア機構の速度に実質上等しくないとき、又は油圧トランスミッションの出力速度が連続可変トランスミッションの出力速度と実質上等しくないときに、油圧トランスミッションの出力速度を増加又は減少させ；連続可変トランスミッションの入力速度が合計プラネタリギア機構の速度に実質上等しいとき、又は油圧トランスミッションの出力速度が連続可変トランスミッションの出力速度に実質上等しいのに応じて、高速クラッチ又は低速クラッチの他方を係合する各ステップを含んでおり；シフトの前後でのトランスミッションの速度及び出力トルクが実質上等しいことを特徴とする連続可変トランスミッションのシフト点制御方法。

【請求項2】 機械式トランスミッションの前記高速クラッチは前進高速クラッチであり、機械式トランスミッションは後進高速クラッチを含んでおり、高速クラッチ又は低速クラッチの一方の係合を解き高速クラッチ又は低速クラッチの他方を係合するステップにおいて、後進方向に操作されるときには前記後進高速クラッチが解除されるか又は係合されることを特徴とする請求項1記載の連続可変トランスミッションのシフト点制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は一般的に油圧トランスミッションと機械式トランスミッションとの組み合わせを使用して連続可変トランスミッションを提供する方法に関し、特に、スムーズなシフトを得るための連続可変トランスミッションのシフト点制御方法に関する。

## 【0002】

2

【従来の技術】 多くの型の連続可変トランスミッションが過去において使用されている。しかし、ほとんどの場合には、一つの型のトランスミッションのみが使用されている。

【0003】 高い作動効率及び高い速度レンジの両方を得るためには、異なる型のトランスミッションが一つのシステムに合成されてこれらの要求を満たしてきた。異なる型のトランスミッションが使用されるので、望ましい速度及び／又はトルク範囲を達成するためには、作動中に多くの型のトランスミッションの間でシフトをする必要がある。

【0004】 機械が負荷を積んで作動中のときには、各トランスミッションの間でシフトをするときにスムーズな交代を達成することが困難である。シフトの間の各トランスミッションの間での速度レベル又はトルクレベルの変更は機械の運動量の変更をもたらし、オペレータにとって不快なものとなる。

【0005】 ある応用においては、この運動量の変更が交代の間に“ジャーク”（急激な動き）を引き起こすことになる。本発明は上述した問題の一つ或いはそれ以上を克服せんとするものである。

## 【0006】

【発明の開示】 本発明の一つの側面によると、連続可変トランスミッションの閉ループ制御でのシフト点の制御方法が提供される。連続可変トランスミッションの出力は油圧トランスミッションにより発生されるか、又は油圧トランスミッションと合計プラネタリギア機構と高速及び低速クラッチを有する機械式トランスミッションとの組み合わせにより発生される。

【0007】 シフト点制御方法は、連続可変トランスミッションの入力速度を検出し、油圧トランスミッションの出力速度を検出し、連続可変トランスミッションの出力速度を検出し、油圧トランスミッションの又は油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせの作動トランスミッション速度比を予め定められた確立されたトランスミッション速度比と比較し、油圧トランスミッションの又は油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせの作動トランスミッション速度比が予め定められた確立されたトランスミッション速度比に達するのに応じて、高速クラッチ又は低速クラッチのいずれかの係合を解除し、連続可変トランスミッションの入力速度が合計プラネタリギア機構の速度と実質上等しくないとき又は油圧トランスミッションの出力速度が連続可変トランスミッションの出力速度と実質上等しくないとき、油圧トランスミッションの出力速度を増加又は減少させ、連続可変トランスミッションの入力速度が合計プラネタリギア機構の速度に実質上等しくないとき又は油圧トランスミッションの出力速度が連続可変トランスミッションの出力速度に実質上等しいのに応じて、高速クラッチが低速クラッチの他方を係合

する各ステップから構成され、その結果トランスミッションの速度及び出力トルクがシフトの前後において実質上等しくなる。

【0008】予め定められた確立されたトランスミッション速度比は、油圧トランスミッションの予め定められたトルク曲線と油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせの予め定められたトルク曲線との交点である。

【0009】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、エンジン12を有する機械（図示せず）に使用する連続可変トランスミッション10が示されている。

【0010】連続可変トランスミッション10は油圧トランスミッション14及びポンプの入力駆動シャフト17を介してエンジン12に作動的に連結された油圧トランスミッションの制御装置16と、機械式トランスミッション18及びギア機構21を介してエンジン12に作動的に連結された機械式トランスミッションに関連したクラッチ制御装置20とを含んでいる。

【0011】ポンプの入力駆動シャフト17とギア機構21とが一緒になって、連続可変トランスミッション10の入力となる。連続可変トランスミッション10は更に、油圧トランスミッション14の制御装置16と、機械式トランスミッション18のクラッチ制御装置20と、検出装置23と（オペレータの）コマンド入力装置24とに連結されたマイクロプロセッサ22を含んでいる。作業システム26が最終駆動シャフト28により、連続可変トランスミッション10に連結されている。

【0012】機械式トランスミッション18は、ギア機構21を介してエンジン12に連結され、モータの出力シャフト34を介して油圧トランスミッション14に作動的に連結された合計プラネタリギア機構30を含んでいる。合計プラネタリギア機構30の出力は最終駆動シャフト28に連結されている。

【0013】機械式トランスミッション18は更に方向高速クラッチ36、38と、低速クラッチ40とを含んでいる。方向高速クラッチ36、38はギア機構21と合計プラネタリギア機構30の入力装置41との間に配置されている。

【0014】低速クラッチ40はモータの出力シャフト34と、合計プラネタリギア機構30と、最終出力シャフト28に対して相対的に配置されており、低速クラッチ40に係合されるとモータの出力シャフト34、合計プラネタリギア機構30及び最終出力シャフト28が同一速度で回転する。

【0015】低速クラッチ40の係合が解かれると、合計プラネタリギア機構30の入力装置41、モータの出力シャフト34及び最終出力シャフト28の相対速度は合計プラネタリギア機構30のために変化する。

【0016】クラッチ制御装置20がパイロットポンプ

42のような加圧パイロット流体源とマイクロプロセッサ22に接続されており、マイクロプロセッサ22から供給される電気信号に応じて作動され、各速度クラッチ36、38、40の係合及び係合の解除を制御する。

【0017】油圧トランスミッション14はポンプの容量制御装置46を有する可変容量ポンプ44と、モータの容量制御装置52を有し可変容量ポンプ44に流体的に接続された可変容量モータ48とを含んでいる。

【0018】油圧制御装置16はパイロットポンプ42とマイクロプロセッサ22に接続されており、マイクロプロセッサ22から供給される電気信号に応じて作動され、ポンプ及びモータの容量制御装置46、52の動きを制御する。

【0019】コマンド入力装置24は、最初の零位置又は最大速度位置から最大走行位置又は零速度位置に移動可能な速度ペダル56を有する速度入力機構54と、中立位置から前進位置又は後進位置に選択的に移動可能な方向制御レバー60を有する方向制御機構58を含んでいる。

【0020】検出装置23はポンプの入力シャフト17の速度を検出することにより連続可変トランスミッション10の入力速度を検出し、電気信号をマイクロプロセッサ22に供給する第1速度センサー62を含んでいる。

【0021】第2速度センサー64はモータの出力シャフト34の速度を検出し、電気信号をマイクロプロセッサ22に供給する。第3速度センサー66は最終駆動シャフト28の速度を検出し、電気信号をマイクロプロセッサ22に供給する。

【0022】第1、第2及び第3速度センサー62、64、66から、連続可変トランスミッション10の入力速度、ギア機構21の速度、合計プラネタリギア機構30の入力装置41の速度及び最終出力シャフト28の速度がマイクロプロセッサ22により個々にモニタされる。

【0023】図2のグラフを参照すると、第1曲線70は連続可変トランスミッション10の比速度比と比較した油圧トランスミッション14の予め定められたトルク曲線を示している。

【0024】第2曲線72は連続可変トランスミッション10の比速度比と比較した油圧トランスミッションと機械式トランスミッション18の組み合わせの予め定められたトルク曲線を示している。

【0025】第1及び第2曲線70、72は油圧トランスミッション14のトルクと油圧トランスミッション及び機械式トランスミッション18の組み合わせのトルクの両方が実質上同一になる予め定められた確立されたトランスミッション速度比を示す点74で交差する。

【0026】垂直線76は連続可変トランスミッション10の入力速度と、入力装置41の速度と、モータの出

力シャフト34の速度と、最終出力シャフト28の速度とが実質上同一となる速度関係を示しており、同期速度と称される。

【0027】本発明の本質を逸脱せずして、数多くの変更が可能であることに注意すべきである。例えば、第1及び第2曲線70、72は異なる形状をとることもでき、システムの作動パラメータに応じてこれらの曲線の交点74は異なる位置になることもある。同様に、システムの作動パラメータに応じて垂直線76の位置も異なる位置になることもある。

【0028】

【産業上の利用可能性】作用においては、方向レバー60に方向の入力がなされて走行方向が選択される。本実施形態においては、速度ペダル56が最初の零位置にあるので、連続可変トランスミッション10はその最大速度に加速される。

【0029】この加速を達成するために、マイクロプロセッサ22は速度ペダル56の位置及び方向レバー60の位置を示す電気信号を受取り、オペレータの意思を示すコマンドを処理し、適切な信号を油圧制御装置16とクラッチ制御装置20に供給する。

【0030】最初、油圧トランスミッション14は可変容量ポンプ44及び可変容量モータ48のそれぞれの容量を調整することにより、機械の速度を増加させ、次いで速度クラッチ36又は38及び40の各々を制御して機械の速度を連続的に増加させる。

【0031】高速クラッチ36又は38を作動すると、合計プラネタリギア機構30のリングギアの速度を制御することにより、機械の速度が更に増加される。望ましい最大速度状態が達成されたなら、機械を加速或いは減速せずにマイクロプロセッサ22は機械の速度を一定に維持する。

【0032】もし、システムのダイナミックな特性により、機械の速度が指定された値をオーバーシュート（指定された値以上になること）したならば、マイクロプロセッサ22は自動的に必要とする修正動作をして速度を調整する。

【0033】上述したように、油圧トランスミッション14は零速度状態から走行を開始するように使用される。図2の曲線70から観察されるように、油圧トランスミッション14の速度範囲の第1部分の間ではトルクが非常に高くなっている。しかし、速度が増加するに連れてトルクは減少する。油圧トランスミッション14の速度がその最大速度に達すると、トルクレベルは急激に減少する。

【0034】図2の曲線72から明らかなように、油圧トランスミッション14と機械式トランスミッション18の組み合わせのトルクレベルは速度の増加に連れてよりゆっくりと減少する。図2に示されているように、各トルク曲線70、72は交点74で交差する。

【0035】油圧トランスミッション14から伝達される動力から油圧トランスミッション14と機械式トランスミッション18との出力の組み合わせから伝達される動力へのスムーズな交代を達成するために、速度センサー62により検出されるギア機構21を介して連続可変トランスミッション10に入力される速度は、合計プラネタリギア機構30の入力装置41の速度と実質上等しくなければならない。

【0036】もしこれらの速度が実質上等しくないならば、ムラのある動力のシストが感じられることになる。これは通常機械の動きに“ジャーク”を引き起こす。本実施形態においては、低速クラッチ40が係合しているときには、モータの出力シャフト34の速度と、最終出力シャフト28の速度と、入力装置41の速度はみな同一となる。

【0037】図2から明らかなように、動力の交代の理想的な点は二つの曲線が交差する交点74である。しかし、これはギア機構21を介する速度が合計プラネタリギア機構30の入力装置41の速度と実質上同一となる同期点ではない。前に指摘したように、垂直線76が速度が実質上等しくなる点を示している。

【0038】油圧トランスミッションモードから油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせモードへの切替時に動力のスムーズな交代を提供するために、低速クラッチ40の係合が非同同期点、即ち二つの曲線が交差する交点74で解除される。

【0039】マイクロプロセッサ22で検出されるように、連続可変トランスミッション10への入力速度と合計プラネタリギア機構30への入力装置41の速度は等しくないで、前進高速クラッチ36は最初係合されない。

【0040】本実施形態においては、合計プラネタリギア機構30への入力装置41の速度を減少させるために、モータの出力シャフト34の速度が減少される。モータの出力シャフト34の速度の減少の間に、最終出力シャフト28の速度は実質上同一速度に維持される。

【0041】合計プラネタリギア機構30への入力装置41の速度がギア機構21の速度と実質上等しくなると、高速クラッチ36が係合される。この動力の交代の間に感知しうるトルクの変化或いは速度レベルの変化がないので、機械は動力の急激な変化に晒されることなく、その結果オペレータが“ジャーク”（急激な動き）を感じることはない。

【0042】後進方向に移動するときにも本システムは同様に作用する。ただ一つの異なる点は、前進高速クラッチ36に代わって後進高速クラッチ38が使用されることである。

【0043】油圧トランスミッション14と機械式トランスミッション18との組み合わせられた動力から油圧トランスミッション14の動力への交代がなされる点まで

機械の速度が低下したときには、上述した事柄と逆のことが発生する。

【0044】速度比が二つのトルク曲線70、72の交点に関連した速度比に達すると、高速クラッチ36の係合が絶たれる。最終出力シャフト28の速度はモータの出力シャフト34の速度と実質上等しくないで、低速クラッチ40は最初係合していない。

【0045】モータの出力シャフト34の速度が最終出力シャフト28の速度に実質上等しくなるまで増加される。これらの速度が実質上等しくなったならば、低速クラッチ40が係合される。

【0046】この交代の間に、出力シャフト28の速度は変化せず、出力シャフト28のトルクレベルは実質上一定で変化しない。その結果、機械は動力の急激な変化に晒されることはなく、この動力の交代の間にオペレータは“ジャーク”（急激な動き）を感じることはない。

【0047】よって、本発明によると、出力が油圧トランスミッションで発生されるか又は油圧トランスミッションと合計プラネタリギア機構及び高速及び低速クラッチを有する機械式トランスミッションとの組み合わせで発生される、連続可変トランスミッションの閉ループ制御でのシフト点の制御方法であって、連続可変トランスミッションの入力速度を検出し；油圧トランスミッションの出力速度を検出し；連続可変トランスミッションの出力速度を検出し；油圧トランスミッションの又は油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせの作動トランスミッション速度比を、油圧トランスミッションの予め定められたトルク曲線と油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせの予め定められたトルク曲線との交点である予め定められた確立されたトランスミッション速度比とを比較し；油圧トランスミッションの又は油圧トランスミッションと機械式トランスミッションの組み合わせの作動トランスミッション速度比が予め定められた確立されたトランスミッション速度比に達するのに応じて、高速クラッチ又は低速クラッチの係合を解除し；連続可変トランスミッションの入力速度が合計プラネタリギア機構の速度に

実質上等しくないとき又は油圧トランスミッションの出力速度が連続可変トランスミッションの出力速度と実質上等しくないときに、油圧トランスミッションの出力速度を増加又は減少させ；連続可変トランスミッションの入力速度が合計プラネタリギア機構の速度に実質上等しいとき又は油圧トランスミッションの出力速度が連続可変トランスミッションの出力速度に実質上等しいのに応じて、高速クラッチ又は低速クラッチの他方を係合する各ステップを含んでおり；シフトの前後でのトランスミッションの速度及び出力トルクが実質上等しいことを特徴とする連続可変トランスミッションのシフト点の制御方法が提供される。

【0048】上述したところから明かなように、本発明は油圧トランスミッションと油圧トランスミッション及び機械式トランスミッションの組み合わせを使用して全速度領域に渡り機械に動力を提供する連続可変トランスミッションのシフト点の制御方法を提供する。本発明は二つの動力モードの間の交代を非同期速度で発生させて、交代の間に機械の速度の中断がなくトルク出力の急激な変化がないことを可能にする。

【0049】本発明の他の側面、目的及び利益は添付図面、発明の詳細な説明及び特許請求の範囲を研究することにより得ることができる。

【図面の簡単な説明】

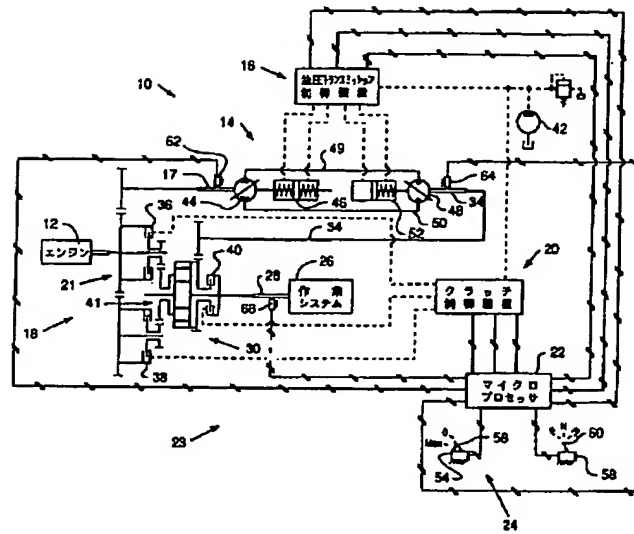
【図1】本発明の制御方法を利用した機械システムの概略構成図である。

【図2】二つの異なる型のトランスミッションのトルク曲線の関係を示すグラフである。

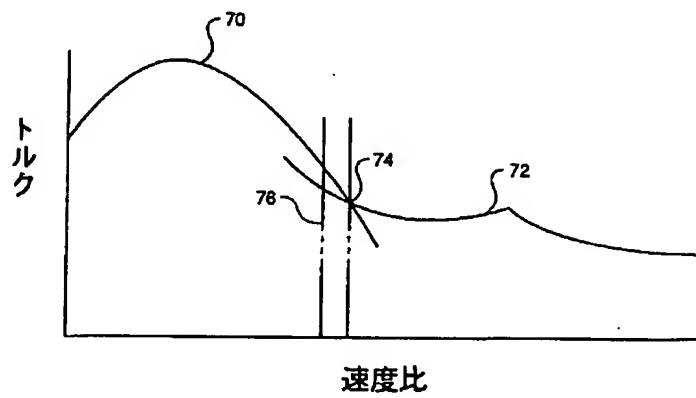
【符号の説明】

- 10 連続可変トランスミッション
- 12 エンジン
- 14 油圧トランスミッション
- 18 機械式トランスミッション
- 30 合計プラネタリギア機構
- 36、38 方向高速クラッチ
- 40 低速クラッチ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 H 59/40

59/42

59/46

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 H 59/40

59/42

59/46

技術表示箇所

PAT-NO: JP408338507A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08338507 A

TITLE: METHOD OF CONTROLLING SHIFT POINT IN CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

PUBN-DATE: December 24, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
COUTANT, ALAN R	N/A
MARR, JERRY D	N/A

INT-CL (IPC): F16H047/04, F16H061/04 , F16H061/40 , F16H059/14 , F16H059/38 , F16H059/40 , F16H059/42 , F16H059/46

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate interruption in mechanical speed in switching so as to prevent sudden change of torque output by generating retraction between two power modes at asynchronous speed in a continuously variable transmission based on a combination of a hydraulic and mechanical transmissions.

SOLUTION: A continuously variable transmission is provided with a hydraulic transmission 14 and a mechanical transmission 18, and an input shaft 17 of a variable capacity pump 44 is communicated with an output shaft in an engine 12 via a gear mechanism 21. An output/input speed of the continuously variable transmission 10 and an output speed of the hydraulic transmission 14 are detected for monitoring a speed ratio, and when the detected speed ratio reaches a set speed ratio, engagement in high speed clutches 36, 38 or a low clutch 40 is released. Following the release of engagement, an output speed of the hydraulic transmission 14 is increased/reduced, and when fluctuation of the output speed is synchronized with a predetermined speed, the other of the high speed or low speed clutch is engaged.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

———— KWIC ————

Abstract Text - FPAR (1):

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate interruption in mechanical speed in switching so as to prevent sudden change of torque output by generating retraction between two power modes at asynchronous speed in a continuously

**variable transmission** based on a combination of a hydraulic and mechanical transmissions.

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: A **continuously variable transmission** is provided with a hydraulic transmission 14 and a mechanical transmission 18, and an input shaft 17 of a variable capacity pump 44 is communicated with an output shaft in an engine 12 via a gear mechanism 21. An output/input speed of the **continuously variable transmission** 10 and an output speed of the hydraulic transmission 14 are detected for **monitoring a speed ratio**, and when the detected speed ratio reaches a set speed ratio, engagement in high speed clutches 36, 38 or a low clutch 40 is released. Following the release of engagement, an output speed of the hydraulic transmission 14 is increased/reduced, and when fluctuation of the output speed is synchronized with a predetermined speed, the other of the high speed or low speed clutch is engaged.

Document Identifier - DID (1):

**JP 08338507 A**

Title of Patent Publication - TTL (1):

**METHOD OF CONTROLLING SHIFT POINT IN CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION**